Penerapan Algoritma FP-Growth Untuk Analisis Perilaku Konsumen dan Optimasi Strategi Pemasaran pada NH Shop

Elvi Saktiawati Salemaku[1*], Muhammad Ihsan Sarita[2], Natalis Ransi[3]
Teknik Informatika, Universitas Halu Oleo[1,2,3]
*e-mail: salemakuelvisaktiawati@gmail.com

ABSTRAK

Pertumbuhan e-commerce di Indonesia mendorong pelaku usaha untuk menerapkan strategi pemasaran berbasis data. NH Shop, toko online produk fashion dan gaya hidup, menghadapi kesulitan menganalisis perilaku konsumen sehingga strategi pemasaran masih umum dan kurang personal. Penelitian ini mengembangkan sistem berbasis web untuk menganalisis data transaksi menggunakan Algoritma FP-Growth guna menemukan pola asosiasi antar produk, serta menerapkan Content-Based Filtering untuk memberikan rekomendasi personal berdasarkan riwayat pembelian dan karakteristik produk. Data penelitian mencakup 1.252 transaksi dan 308 produk dari enam kategori: fashion, makanan & minuman, kecantikan & perawatan, kesehatan & olahraga, rumah tangga, dan elektronik. Sistem dibangun dengan Laravel, MySQL, dan Python, ditujukan bagi admin NH Shop. Pengujian dilakukan dengan evaluasi FP-Growth melalui support dan confidence, serta white box testing untuk menilai kesesuaian fitur dengan kebutuhan pengguna. Hasil pengujian menunjukkan sistem Content-Based Filtering memiliki akurasi 94,73% (MAPE 5,27%), dikategorikan Prediksi Sangat Akurat. Sistem ini diharapkan dapat meningkatkan efektivitas pemasaran, kepuasan pelanggan, dan profitabilitas NH Shop secara berkelanjutan.

Kata kunci : *Content-Based Filtering*; *Data Mining*; *E-commerce*; *FP-Growth*; Perilaku Konsumen; Strategi Pemasaran

ABSTRACT

The growth of e-commerce in Indonesia has encouraged businesses to adopt data-driven marketing strategies. NH Shop, an online store specializing in fashion and lifestyle products, faces challenges in analyzing consumer behavior, resulting in marketing strategies that remain general and lack personalization. This study develops a web-based system to analyze transaction data using the FP-Growth algorithm to discover product association patterns and applies Content-Based Filtering to provide personalized recommendations based on purchase history and product characteristics. The dataset comprises 1,252 transactions and 308 products across six categories: fashion, food & beverages, beauty & care, health & sports, household, and electronics. The system was built using Laravel, MySQL, and Python, and is intended for NH Shop administrators. Testing was conducted through FP-Growth evaluation using support and confidence metrics, as well as white-box testing to assess feature suitability to user needs. The test results show that the Content-Based Filtering system achieved an accuracy of 94.73% (MAPE 5.27%), categorized as Highly Accurate Prediction. This system is expected to enhance marketing effectiveness, customer satisfaction, and NH Shop's profitability in a sustainable manner.

***Keywords* :** *Content-Based Filtering; Consumer Behavior; Data Mining; E-commerce; FP-Growth; Marketing Strategy*

PENDAHULUAN

Seiring dengan pesatnya perkembangan teknologi digital dan meningkatnya penggunaan e-commerce, banyak bisnis mulai mengandalkan strategi pemasaran berbasis data untuk meningkatkan daya saing serta memahami preferensi dan perilaku konsumen secara lebih mendalam. Toko online yang menawarkan beragam kategori produk memerlukan pendekatan pemasaran yang efektif agar mampu meningkatkan penjualan dan loyalitas pelanggan. Strategi pemasaran berbasis data menjadi kunci penting dalam menghadapi persaingan yang semakin ketat di era digital saat ini (Rusnandi, R., Suparni, S., Pohan, A. B., , 2020). Data dari Kementerian Perdagangan Republik Indonesia menunjukkan bahwa jumlah pengguna e-

commerce di Indonesia terus meningkat, tercatat sebanyak 58,63 juta pada tahun 2023 dan diproyeksikan mencapai 99,1 juta pengguna pada tahun 2029, dengan nilai perdagangan digital Gross Merchandise Value (GMV) lebih dari USD 62 miliar. Selain itu, kategori produk yang paling banyak dibeli melalui platform digital pada Januari 2023 meliputi fashion (70,13%), produk kecantikan (49,73%), dan makanan (40,8%), yang menunjukkan bahwa e-commerce semakin menjadi pilihan utama konsumen dalam berbelanja daring. Kondisi ini mengharuskan bisnis online untuk mengoptimalkan strategi pemasarannya agar tetap kompetitif, sementara pemahaman terhadap pola perilaku konsumen menjadi faktor krusial dalam menentukan penawaran produk dan promosi yang tepat.

Data mining menjadi metode penting untuk mengekstraksi informasi dari data transaksi besar. Algoritma FP-Growth efektif menemukan pola asosiasi antar produk yang sering dibeli bersamaan menggunakan FP-Tree, lebih efisien dibanding Apriori yang memerlukan kandidat itemset eksplisit (Hairani, H., Ximenes Guterres, J.,, 2024). Selain itu, Content Based Filtering menganalisis karakteristik produk dan riwayat pembelian pelanggan untuk memberikan rekomendasi personal, termasuk atribut kategori, brand, harga, dan spesifikasi produk. Kombinasi FP-Growth dan Content Based Filtering memungkinkan strategi pemasaran yang lebih komprehensif, meningkatkan efektivitas cross-selling, up-selling, dan relevansi rekomendasi bagi setiap pelanggan. Penerapan FP-Growth telah terbukti efektif dalam rekomendasi menu kuliner dan identifikasi pola pembelian suku cadang, mendukung pengelolaan inventaris dan strategi pemasaran yang tepat sasaran (Suhada, S., Ratag, D., Gunawan, G., Wintana, D., Hidayatulloh, T., , 2020). Content Based Filtering juga efektif mengatasi masalah cold start, memberikan pengalaman belanja lebih personal (Vidiya, E. C., Testiana, G.,, 2023). NH Shop, yang menjual produk fashion, kosmetik, aksesori, dan kebutuhan rumah tangga, saat ini kesulitan menganalisis pola pembelian dan memberikan rekomendasi personal. Strategi pemasaran yang diterapkan masih umum, sistem rekomendasi belum tersedia, dan interaksi pelanggan terbatas, sehingga efektivitas penjualan dan pemasaran belum optimal (Pratama, D., Kaslani, K., Tohidi, E., , 2024).

Penelitian dengan judul "Komparasi Algoritma *Equivalence Class Transformation* (ECLAT) dan FP-*Growth* pada Analisis Data Penjualan" membandingkan Algoritma ECLAT dan FP-Growth pada 76.168 transaksi Minimarket Sinar Mart Kendari. ECLAT menggunakan format vertikal dengan depth-first, sedangkan FP-Growth menggunakan pattern growth dengan FP-Tree. Hasil menunjukkan keduanya menghasilkan jumlah aturan asosiasi sama, namun ECLAT lebih efisien dalam konsumsi memori (38,12 MB vs 108,19 MB), sedangkan FP-Growth lebih cepat dalam eksekusi (70,85 detik vs 230,58 detik) pada support 0,005% (Nugroho, F. A., Pramono, B.,, 2024). Penelitian Penelitian yang dilakukan oleh Muhammad Arif Adhitya pada tahun 2023 dengan judul "Implementasi *Market Basket Analysis* dalam Menentukan Pola Pembelian Konsumen menggunakan Algoritma FP-*Growth* (Studi Kasus: Maharani Mart)" menerapkan FP-Growth untuk market basket analysis di Maharani Mart dengan 3.701 transaksi. Minimum support 3 dan confidence 0,6 menghasilkan aturan asosiasi, misalnya pembelian masako ayam 250g berimplikasi pada pembelian fortune reff 2l dengan confidence 75% dan lift >1, memberikan rekomendasi strategis penempatan produk.

Penelitian yang dilakukan oleh Aryoga Pranata dan Feri Sulianta pada tahun 2025 dengan judul "Implementasi dan Analisis Algoritma Content Based Filtering pada Sistem Rekomendasi Produk Tas pada Basis Data MySQL" mengimplementasikan Algoritma CBF dalam domain produk fashion menggunakan teknik Natural Language Processing dan basis data MySQL. Sistem memanfaatkan fitur kategori produk, merek, dan deskripsi teks untuk menghasilkan rekomendasi. Hasil evaluasi menunjukkan Precision 84%, Recall 72%, dan MAP 78%, membuktikan efektivitas MySQL untuk sistem rekomendasi skala kecil hingga menengah (Pranata, A., and Sulianta, F., , 2025). Penelitian yang dilakukan oleh Atikah Adawiyyah dan Salamun Rohman Nudin pada tahun 2021 dengan judul "Penerapan Algoritma Content Based Filtering dan Frequent Pattern Growth pada Sistem Rekomendasi Program Mahasiswa Wirausaha di Universitas Negeri Surabaya" mengombinasikan CBF dengan teknik Cosine Similarity dan Algoritma FP-Growth menggunakan dataset 182 data mahasiswa PMW tahun 2018-2020. Hasil pengujian menunjukkan tingkat kemiripan tertinggi 47,83% dan terendah 23,43% pada 10 data baru (Adawiyyah, A., Nuddin, S. R., , 2021).

Penelitian yang dilakukan oleh Putra dan tim pada tahun 2024 dengan judul "Penerapan Data Mining Menggunakan Algoritma FP-Growth pada Data Penjualan Sembako" bertujuan menganalisis pola pembelian

sembako menggunakan FP-Growth dengan minimum support 100 transaksi dan confidence 60%, menghasilkan 6 aturan asosiasi. Salah satunya, pembelian daging dan minyak goreng berimplikasi pada pembelian tepung, memberikan insight untuk promosi bundling dan penataan produk. Akurasi analisis mencapai 85% (Putra, Y. S., Kurniawan, R., Wijaya, Y. A., , 2024). Perkembangan *e-commerce* atau perdagangan elektronik sebagai bagian dari *e-business* telah memungkinkan terjadinya transaksi jual beli produk, jasa, dan informasi secara daring melalui internet, mencakup aspek pemasaran, distribusi, layanan pelanggan, hingga manajemen rantai pasokan digital (Santoso, S., Sitanggang, I. A., Melisa, G., 2022). Salah satu pelaku dalam bidang ini adalah NH Shop, sebuah usaha perdagangan online yang menyediakan beragam produk seperti pakaian wanita kekinian, kosmetik, aksesori, tas, sepatu, serta perabotan rumah tangga. Dalam konteks perilaku konsumen, studi mengenai bagaimana individu, kelompok, atau organisasi memilih, membeli, menggunakan, dan membuang produk menjadi krusial karena melibatkan aspek sosial, psikologis, dan ekonomi yang memengaruhi preferensi pembelian jangka panjang (Syafrianita, N., Muhammad, A., Firah, A., 2022).

Data mining digunakan dalam menciptakan pemahaman pola perilaku konsumen. Proses ini akan mengekstraksi informasi berguna serta pola tersembunyi dari kumpulan data besar melalui tahapan pengumpulan, pembersihan, transformasi, dan analisis (Zahra, F., Ridla, M. A., Azise, N., 2024). Salah satu algoritma yang sering digunakan dalam proses ini adalah FP-Growth (*Frequent Pattern Growth*), yang menelusuri *frequent itemsets* melalui struktur *FP-Tree* tanpa memerlukan proses *generate candidate* seperti pada Apriori, sehingga lebih efisien dalam menemukan pola keterkaitan antar data (Aktavera, B., Satrianansyah, S., Elmayati, E., Wijaya, 2024). Hasil penggalian pola ini kemudian dapat diolah menjadi association rules, yaitu metode untuk mengidentifikasi hubungan antar item dalam dataset dengan ukuran *support*, *confidence*, dan *lift ratio* (Prasetyo, F., Hasugian, H., 2024). Rumus yang digunakan antara lain:

$$\text{Support (A)} = \frac{\text{Jumlah Transaksi yang mengandung A}}{\text{Total Transaksi}}$$

$$\text{Support (A, B)} = \frac{\text{Jumlah Transaksi yang mengandung A} \cap \text{B}}{\text{Total Transaksi}}$$

Dalam pengembangan sistem rekomendasi, digunakan metode Content-Based Filtering, yang bekerja dengan mencocokkan karakteristik item dengan profil pengguna berdasarkan preferensi atau riwayat pembelian sebelumnya (Azizah, N., Rozi, A. F., 2024). Sistem ini dikembangkan menggunakan Laravel, sebuah *framework* PHP berarsitektur *Model View Controller (MVC)* dengan dukungan *routing*, *middleware*, *blade template engine*, dan *Eloquent ORM* (Rahmawati, A. F., Susetyo, Y. A., 2023). Proses pengembangan dilakukan melalui lingkungan XAMPP, paket perangkat lunak *open source* berbasis Apache, MySQL, PHP, dan Perl (Wardhani, 2022), serta memanfaatkan MySQL sebagai sistem manajemen basis data relasional (*RDBMS*) yang stabil dan populer (Bahri, 2020). Bahasa pemrograman PHP digunakan untuk menjalankan kode di sisi server (Yoraeni, A., Adetian, A., Arfian, A., 2020), sedangkan HTML, CSS, dan Bootstrap berperan dalam membangun struktur, tampilan, dan desain antarmuka web (Tabrani, M., Suhardi, Priyandaru, H., 2021; Permatasari, A., Suhendi, S., 2020; Dirgantara, D. A., Andrian, R., 2023), dengan dukungan JavaScript untuk menambahkan interaktivitas dinamis pada halaman web.

Perancangan sistem dilakukan menggunakan Unified Modeling Language (UML) untuk memvisualisasikan struktur serta perilaku sistem berorientasi objek melalui *use case diagram*, *activity diagram*, dan *class diagram* (Nistrina, K., Sahidah, L., 2022). Pendekatan pengembangan mengikuti metode Rational Unified Process (RUP) yang bersifat iteratif dan berorientasi objek, dengan peningkatan fungsi secara bertahap. Implementasi sistem diuji menggunakan White Box Testing, yaitu pengujian internal struktur dan kode perangkat lunak guna memastikan keakuratan logika sistem (Rahmawati, A. F., Susetyo, Y. A., 2023). Selain itu, pengujian metrik rekomendasi dilakukan dengan menggunakan *Mean Absolute Error (MAE)*, *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)*, dan *Mean Squared Error (MSE)* untuk menilai akurasi prediksi model, di mana MAPE <10% dikategorikan sebagai prediksi sangat akurat.

Tahapan akhir evaluasi dilakukan melalui *User Acceptance Testing* (UAT) untuk memastikan sistem memenuhi kebutuhan dan ekspektasi pengguna akhir. Pengujian ini melibatkan pengguna langsung untuk

menilai fungsi, performa, dan kegunaan sistem sebelum diterapkan secara operasional. Dengan pendekatan komprehensif yang mengintegrasikan *data mining*, algoritma FP-Growth, dan *Content-Based Filtering*, sistem yang dibangun diharapkan mampu mengoptimalkan efektivitas rekomendasi produk, meningkatkan pengalaman pengguna, serta mendukung strategi pemasaran berbasis data secara berkelanjutan.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini menggunakan dua pendekatan utama dalam proses pengumpulan data, yaitu studi literatur dan wawancara langsung dengan pemilik NH Shop. Studi literatur dilakukan dengan menelusuri berbagai sumber ilmiah, seperti jurnal nasional dan internasional, buku akademik, artikel penelitian, serta dokumentasi teknis yang relevan dengan topik pengembangan sistem *e-commerce* dan penerapan algoritma *data mining*. Pendekatan ini bertujuan untuk memperoleh landasan teoritis yang kuat dalam mendukung rancangan sistem rekomendasi berbasis data. Sementara itu, wawancara langsung dengan pemilik NH Shop dilakukan untuk menggali informasi empiris terkait proses bisnis yang sedang berjalan, termasuk alur transaksi penjualan, sistem pencatatan barang, serta strategi pemasaran yang diterapkan. Hasil dari dua pendekatan tersebut menjadi dasar dalam perumusan kebutuhan sistem dan perancangan fitur yang sesuai dengan kondisi aktual di lapangan.

Metode pengembangan sistem yang digunakan adalah *Rational Unified Process* (RUP), yang terdiri atas empat tahapan utama: *Inception*, *Elaboration*, *Construction*, dan *Transition*. Tahap *Inception* difokuskan pada identifikasi kebutuhan dasar sistem melalui observasi dan wawancara dengan pemilik NH Shop. Tahap *Elaboration* melibatkan perancangan sistem secara detail menggunakan pemodelan Unified Modeling Language (UML), termasuk *use case diagram*, *activity diagram*, dan *class diagram* untuk merepresentasikan proses bisnis serta interaksi pengguna. Pada tahap *Construction*, sistem diimplementasikan menggunakan bahasa pemrograman seperti PHP atau Python dengan integrasi algoritma *FP-Growth* untuk menemukan pola pembelian pelanggan dan metode *Content-Based Filtering* untuk memberikan rekomendasi produk yang bersifat personal. Tahap akhir, *Transition*, mencakup proses pengujian dan evaluasi sistem melalui *white box testing* menggunakan data transaksi nyata dari NH Shop guna memastikan sistem berjalan sesuai kebutuhan dan siap digunakan oleh pengguna akhir.

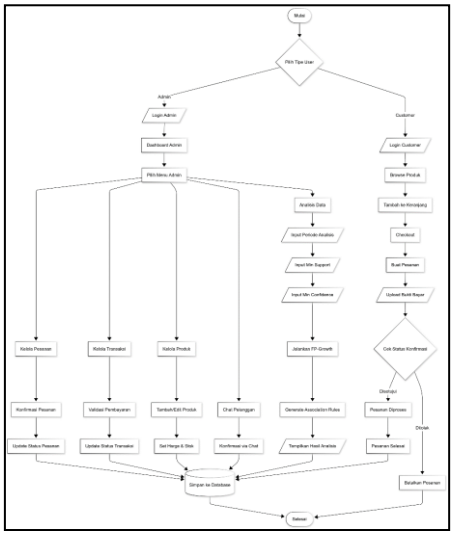
HASIL DAN PEMBAHASAN

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

Bagian ini akan membahas hasil penelitian, proses pengujian, serta pembahasan terhadap sistem yang dikembangkan. Bagian ini mencakup analisis kebutuhan, perancangan menggunakan UML, implementasi algoritma FP-Growth dan Content-Based Filtering, serta evaluasi kinerja sistem melalui white box testing dan metrik prediksi guna menilai efektivitas sistem dalam mendukung strategi pemasaran NH Shop.

Perancangan Flowchart

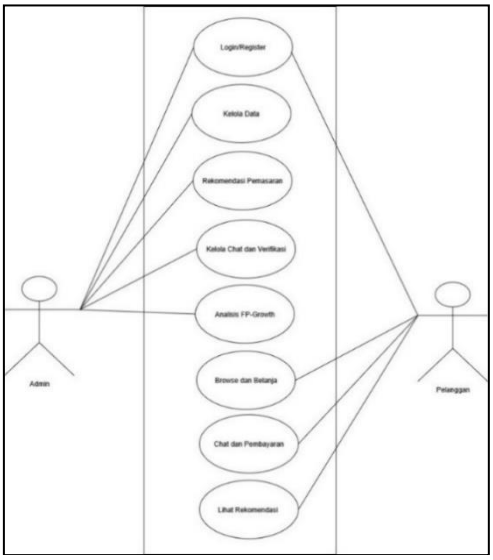
Dalam penelitian ini, sistem dirancang untuk menganalisis pola pembelian konsumen pada NH Shop dengan mengimplementasikan Algoritma FP-Growth dan Content Based Filtering.



Gambar 1. Flowchart Sistem

Use Case Diagram

Use case diagram adalah jenis diagram dalam Unified Modeling Language (UML) yang digunakan untuk memodelkan interaksi antara aktor (pengguna atau sistem lain) dan sistem yang sedang dikembangkan.

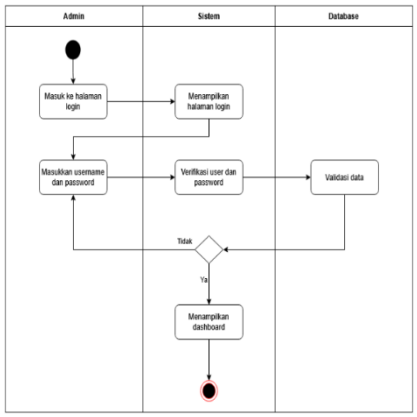


Gambar 2. Use Case Diagram

Activity Diagram

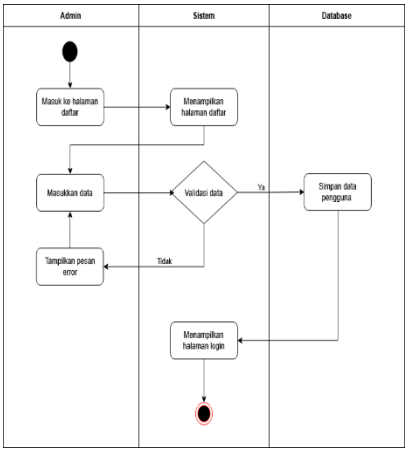
Activity diagram adalah diagram dalam Unified Modeling Language (UML) yang digunakan untuk menggambarkan alur kerja atau urutan aktivitas dalam suatu sistem.

Activity Diagram Login



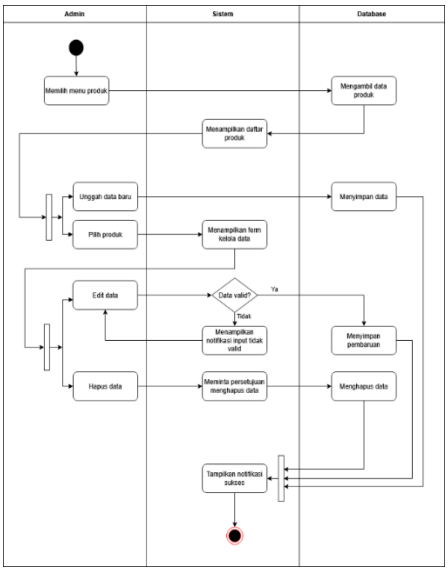
Gambar 3. Activity Diagram Login (Admin dan User)

Activity Diagram Register pelanggan



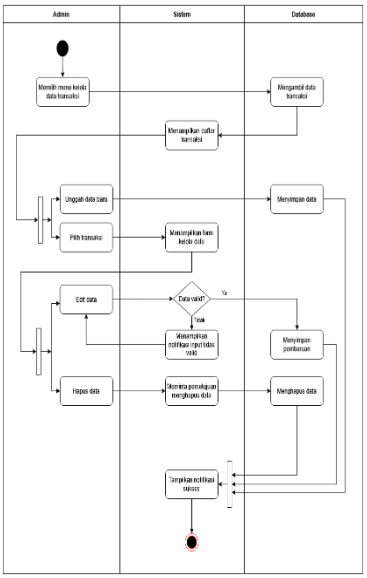
Gambar 4. Activity Diagram Register pelanggan

Activity Diagram Mengelola Data Produk



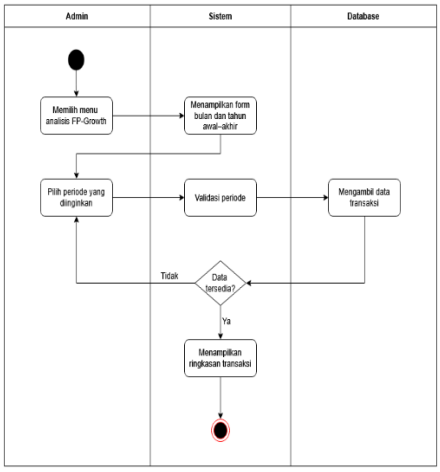
Gambar 5. Activity Diagram Mengelola Data Produk

Activity Diagram Mengelola Data Transaksi



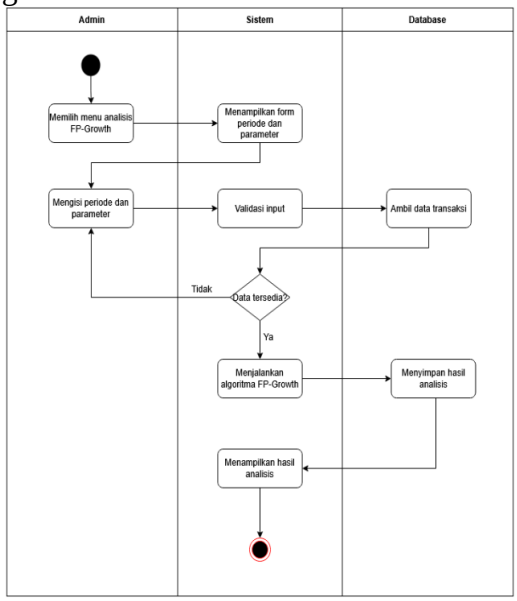
Gambar 6. Activity Diagram Mengelola Data Transaksi

Activity Diagram Menentukan Periode Analisis



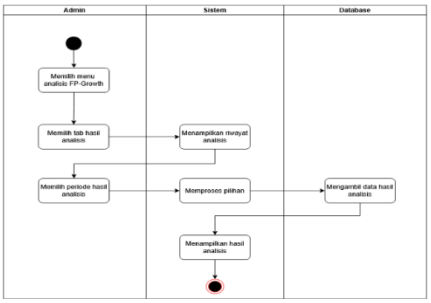
Gambar 7. Activity Diagram Menentukan Periode Analisis

Activity Diagram Menjalankan Algoritma FP-Growth



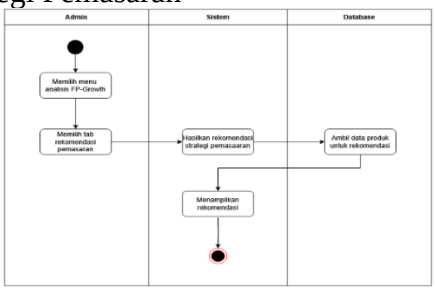
Gambar 8. Activity Diagram Menjalankan Algoritma FP-*Growth*

Activity Diagram Hasil Analisis



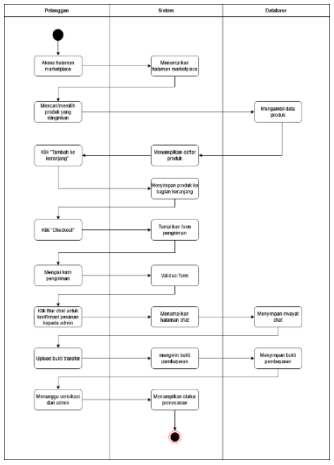
Gambar 9. Activity Diagram Hasil Analisis

Activity Diagram Rekomendasi Strategi Pemasaran



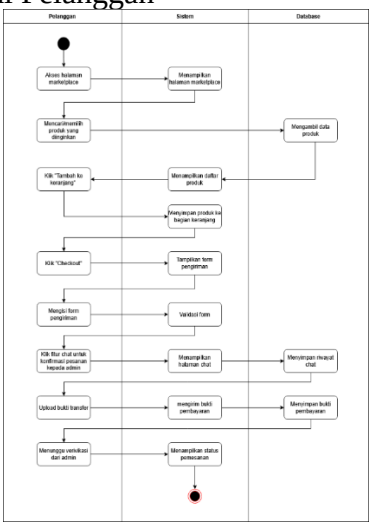
Gambar 10. Activity Diagram Rekomendasi Strategi Pemasaran

Activity Diagram E-*Commerce* Pelanggan



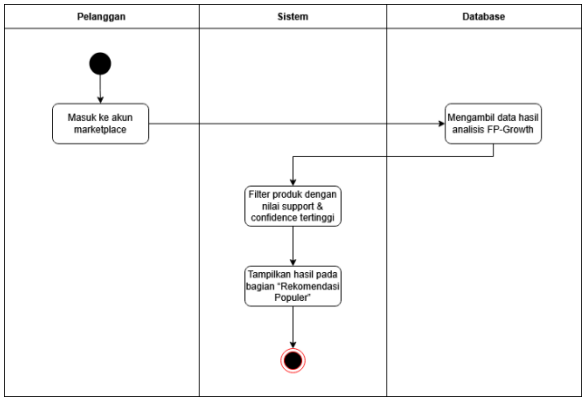
Gambar 11. Activity Diagram E-*Commerce* Pelanggan

Activity Diagram Rekomendasi Personal Pelanggan



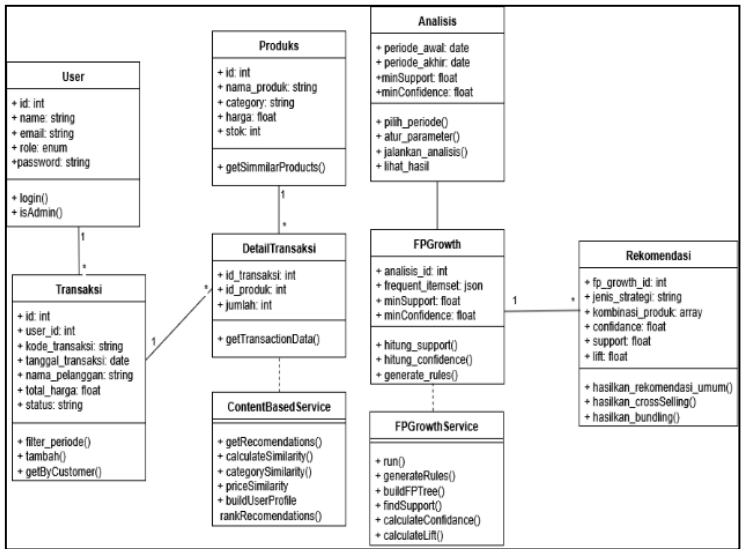
Gambar 12. Activity Diagram Rekomendasi Personal Pelanggan

Activity Diagram Rekomendasi Populer



Gambar 13. Activity Diagram Rekomendasi Populer

Class Diagram



Gambar 14. Class Diagram

IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN

Implementasi Data

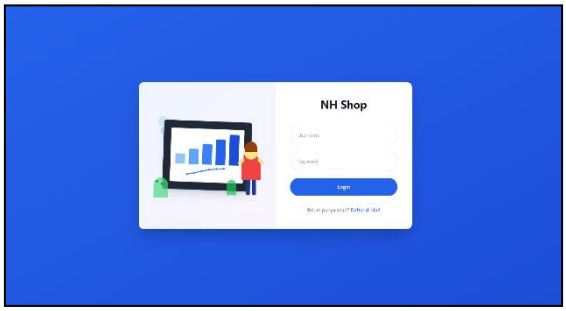
Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari dua jenis utama, yaitu data transaksi penjualan dan data produk yang bersumber dari NH Shop. Data transaksi mencakup total 1.252 catatan historis yang memuat informasi rinci seperti tanggal transaksi, nama pelanggan, produk yang dibeli, harga masing-masing produk, dan total nilai transaksi. Sementara itu, data produk terdiri dari 308 item unik yang diklasifikasikan ke dalam enam kategori utama: fashion, makanan dan minuman, kecantikan dan perawatan, kesehatan dan olahraga, rumah tangga, serta elektronik. Keseluruhan data ini diintegrasikan ke dalam basis data sistem untuk selanjutnya dimanfaatkan dalam dua proses analisis yang berbeda.

Implementasi Antarmuka (Interface)

Antarmuka (interface) pada sistem ini dirancang untuk dua jenis peran utama, yaitu pelanggan (user) dan administrator (admin).

1. Halaman Login

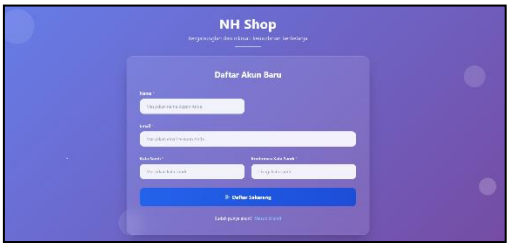
Halaman login NH Shop menampilkan logo toko, form masuk yang berisi kolom username dan password, tombol login biru untuk masuk ke sistem, serta bagian pendaftaran untuk pengguna baru.



Gambar 15. Implementasi Halaman Login

2. Halaman Daftar

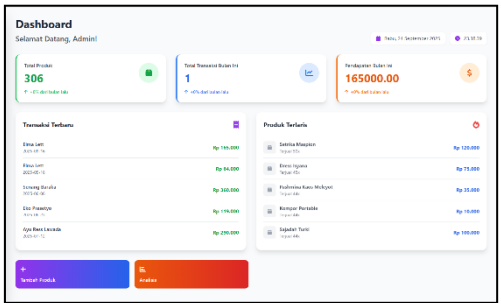
Halaman ini menampilkan form pendaftaran akun baru dengan kolom nama, email, dan password, dilengkapi tombol "Daftar Sekarang" dan link bagi pengguna yang sudah memiliki akun agar bisa langsung login.



Gambar 16. Implementasi Halaman Daftar

3. Halaman Dashboard Admin

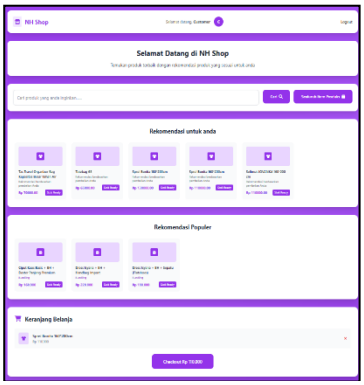
Bagian ini merupakan halaman utama sistem yang menyediakan ringkasan aktivitas toko dalam satu tampilan. Dimana menampilkan statistik untuk memantau total produk, transaksi bulanan, dan pendapatan beserta indikator pertumbuhannya.



Gambar 17. Implementasi Halaman Dashboard Admin

4. Halaman Dashboard Pelanggan

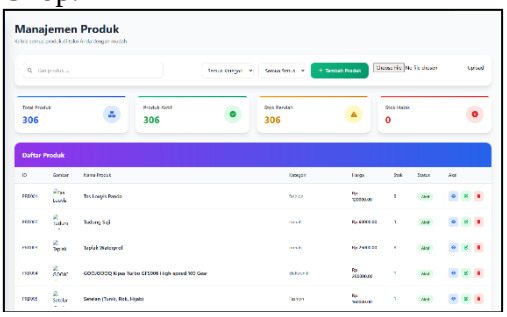
Dashboard pelanggan NH Shop menampilkan profil customer dan logout, sambutan selamat datang, kolom pencarian produk, menu Rekomendasi untuk anda dan Rekomendasi Populer yang menampilkan produk dengan harga, serta keranjang belanja di bagian bawah dengan tombol checkout untuk proses pembayaran.



Gambar 18. Implementasi Halaman Dashboard Pelanggan

5. Halaman Produk

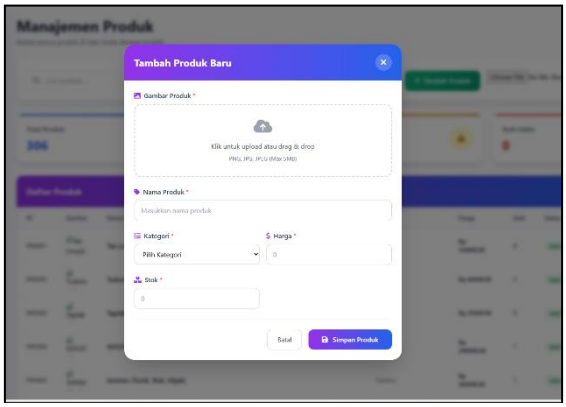
Halaman manajemen produk adalah fitur yang memungkinkan administrator mengelola seluruh inventori produk dalam sistem NH Shop.



Gambar 19. Implementasi Halaman Produk

6. Halaman Tambah Produk

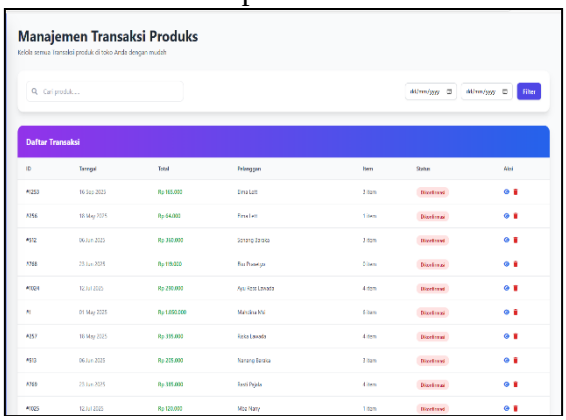
Halaman tambah produk adalah form popup yang digunakan administrator untuk menambahkan produk baru ke sistem.



Gambar 20. Implementasi Halaman Tambah Produk

7. Halaman Transaksi

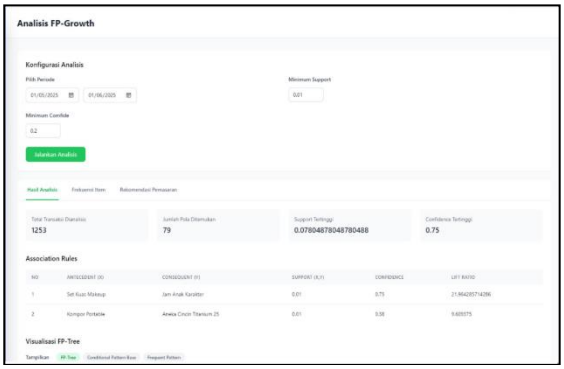
Halaman transaksi adalah fitur yang memungkinkan administrator memantau dan mengelola seluruh aktivitas transaksi pelanggan dalam sistem NH Shop.



Gambar 21. Implementasi Halaman Transaksi

8. Halaman Analisis

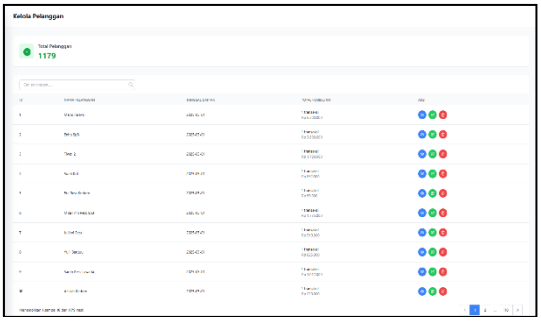
Halaman hasil analisis FP-Growth NH Shop menampilkan konfigurasi analisis dengan pengaturan periode tanggal dan minimum support/confidence.



Gambar 22. Implementasi Halaman Analisis

9. Halaman Kelola Pelanggan

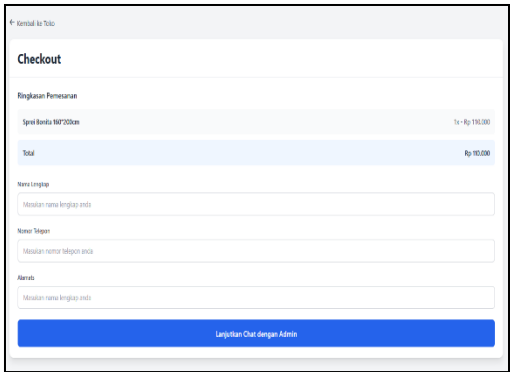
Halaman kelola pelanggan NH Shop menampilkan statistik total pelanggan, kolom pencarian untuk filter pelanggan, tabel daftar pelanggan yang berisi nama pelanggan, tanggal daftar, total pembelian, dan kolom aksi.



Gambar 23. Implementasi Halaman Kelola Pelanggan

10. Halaman Pelanggan Checkout

Halaman checkout NH Shop menampilkan ringkasan pemesanan yang berisi produk yang dibeli dengan kuantitas dan harga, total pembayaran, form pengisian data pelanggan berupa nama lengkap, nomor telepon, dan alamat pengiriman.



Gambar 24. Implementasi Halaman Pelanggan Checkout

11. Halaman Chat admin untuk Checkout

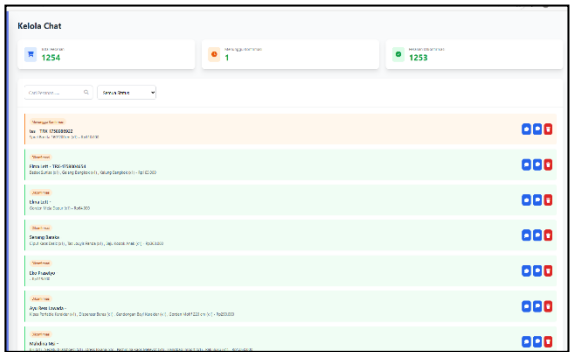
Halaman chat admin untuk checkout NH Shop menampilkan profil customer dengan status informasi admin, pesan otomatis admin yang memberikan konfirmasi pesanan diterima dan total pembayaran, informasi checkout berupa produk yang dibeli dengan total harga.



Gambar 25. Implementasi Halaman Chat admin untuk Checkout

12. Halaman Kelola Chat

Halaman kelola chat admin NH Shop menampilkan statistik dengan total menunggu konfirmasi, proses, dan selesai di bagian atas, kolom pencarian dan filter status untuk mencari percakapan, daftar chat pelanggan yang berisi nama customer.



Gambar 24. Implementasi Halaman Pelanggan Checkout

Pengujian Pengujian Metrik Rekomendasi

Berdasarkan hasil pengujian metrik regresi, model menunjukkan performa prediksi yang sangat baik. Nilai Mean Absolute Error (MAE) sebesar 0,209 mengindikasikan error rata-rata yang rendah pada skala 1–5, sementara Mean Absolute Percentage Error (MAPE) sebesar 5,27% dikategorikan sebagai "Prediksi Sangat Akurat". Mean Squared Error (MSE) sebesar 0,049 dan Root Mean Squared Error (RMSE) sebesar 0,221 menunjukkan deviasi dan variansi error yang rendah, sedangkan Mean Absolute Scaled Error (MASE) sebesar 1,072 menunjukkan bahwa model sedikit lebih baik dibandingkan dengan naive forecast. Secara keseluruhan, hasil ini mengindikasikan bahwa model memiliki akurasi tinggi dan mampu menghasilkan prediksi yang andal.

White Box Testing

White box testing dengan metode basic path testing berhasil mengidentifikasi 7 jalur independen dengan nilai V(G) = 7, mencakup 5 jalur admin dan 2 jalur customer dari total 35 nodes dan 40 edges. Hasil pengujian menunjukkan bahwa semua jalur logika program, decision point, dan integrasi database berfungsi dengan benar, serta kompleksitas sistem berada dalam level yang manageable sehingga memudahkan proses testing, debugging, dan maintenance, dengan demikian sistem dinyatakan siap untuk deployment.

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian, penerapan Algoritma FP-Growth dan Content Based Filtering pada NH Shop terbukti efektif dalam menganalisis perilaku konsumen dan mendukung strategi pemasaran berbasis data. FP-Growth berhasil mengidentifikasi pola asosiasi produk yang sering dibeli bersamaan, terutama produk fashion, sehingga mendukung strategi bundling dan cross-selling melalui tabel association rules. Sementara itu, Content Based Filtering mampu memberikan rekomendasi produk personal berdasarkan riwayat pembelian dan karakteristik produk, dengan akurasi tinggi (94,73%, MAPE 5,27%) serta error prediksi rendah (MAE 0,209; RMSE 0,221), sehingga meningkatkan pengalaman belanja yang lebih personal dan relevan bagi setiap pelanggan.

Untuk pengembangan sistem di masa mendatang, disarankan agar penelitian selanjutnya menggunakan dataset transaksi yang lebih besar dan periode waktu lebih panjang untuk memperkuat generalisasi model.

Eksplorasi algoritma mining yang lebih efisien seperti Eclat dapat meningkatkan performa analisis pada pertumbuhan data yang signifikan. Dari sisi rekomendasi, penerapan Hybrid Filtering yang menggabungkan Content Based Filtering dan Collaborative Filtering serta penambahan algoritma clustering seperti K-Means atau DBSCAN untuk segmentasi pelanggan dapat memperkaya personalisasi strategi pemasaran. Sistem juga dapat dikembangkan dengan fitur analisis sentimen pelanggan, prediksi tren produk berbasis data historis, dashboard analytics interaktif, serta integrasi payment gateway dan layanan ekspedisi. Implementasi pada skala lebih luas dengan melibatkan lebih banyak UMKM sejenis NH Shop akan memberikan wawasan tambahan tentang efektivitas sistem dalam mendukung transformasi digital dan meningkatkan daya saing e-commerce di Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

Adawiyyah, A., Nuddin, S. R., . (2021). Penerapan Algoritma Content Based Filtering dan Frequent Pattern Growth pada Sistem Rekomendasi Program Mahasiswa Wirausaha di Universitas Negeri Surabaya. *Journal of Informatics and Computer Science*, *3*, 123–130.

Aktavera, B., Satrianansyah, S., Elmayati, E., Wijaya, . (2024). Analisis Association Rule Menggunakan Algoritma Apriori dan Algoritma FP Growth, . *Jurnal Teknologi Informasi Mura*, *16*, 54–61.

Azizah, N., Rozi, A. F., . (2024). Sistem Rekomendasi Produk Somethinc Menggunakan Metode Content Based Filtering,. *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi Bisnis*, *6*, 461–468.

Bahri, S. (2020). Rancang Bangun Sistem Informasi Berbasis Web pada Teaching Factory Bakery Smk Putra Anda Binjai. *Informatika*, *8*, 95–100.

Dirgantara, D. A., Andrian, R., . (2023). Pengembangan Responsif Website untuk Semarang Heritage Run 2022 dengan Framework Bootstrap. *Jurnal Media Infotama*, *19*, 433–438.

Hairani, H., Ximenes Guterres, J.,. (2024). Exploring Customer Purchasing Patterns: a Study Utilizing FP-Growth Algorithm on Supermarket Transaction Data. *International Journal of Engineering and Computer Science Applications (IJECSA)*, *3*, 33–42.

Martin, R. S., Dewanto, Y., . (2023). Prototipe Kunci Pintu Otomatis Menggunakan Sensor Kamera Berbasis Raspberry, . *Jurnal Teknologi IndustriM*, *12*, 21-29.

Nistrina, K., Sahidah, L., . (2022). Unified Modelling Language (UML) untuk Perancangan Sistem Informasi Penerimaan Siswa Baru di SMK Marga Insan Kamil. *Jurnal Sistem Informasi,*, *4*, 17-25.

Nugroho, F. A., Pramono, B.,. (2024). Komparasi Algoritma Equivalence Class Transformation (ECLAT) dan FP-Growth pada Analisis Data Penjualan. *Jurnal Informatika Ilmu Komputer dan Sistem Informasi,*, *2*, 1–5.

Permatasari, A., Suhendi, S., . (2020). Rancang Bangun Sistem Informasi Pengelolaan Talent Film Berbasis Aplikasi Web. *Jurnal Informatika Terpadu,*, *6*, 29–37.

Pranata, A., and Sulianta, F., . (2025). Implementasi dan Analisis Algoritma Content Based Filtering pada Sistem Rekomendasi Produk Tas pada Basis Data MySQL. *Jurnal Ilmiah Global Education*, *6*, 1419–1444.

Prasetyo, F., Hasugian, H.,. (2024). Analisis Pola Pembelian Produk Makanan Menggunakan Algoritma FP-Growth untuk Strategi Penjualan. *Indonesia JournaL Information System*, *7*, 11–20.

Pratama, D., Kaslani, K., Tohidi, E., . (2024). Market Basket Analysis pada Data Penjualan UMKM Menggunakan Algoritma FP-Growth. *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, *8*, 8197–8206.

Putra, Y. S., Kurniawan, R., Wijaya, Y. A., . (2024). Penerapan Data Mining Menggunakan Algoritma FP-Growth pada Data Penjualan Sembako . *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, *8*, 561–567.

Rahmawati, A. F., Susetyo, Y. A., . (2023). Analisis Quality Code Menggunakan Sonarqube dalam Aplikasi Berbasis Laravel. *Jurnal Penerapan Teknologi Informasi dan Komunikasi,*, *2*, 99–103.

Rahmawati, A. F., Susetyo, Y. A.,. (2023). Analisis Quality Code Menggunakan Sonarqube dalam Aplikasi Berbasis Laravel. *Jurnal Penerapan Teknologi Informasi dan Komunikasi,*, *2*, 99–103.

Rusnandi, R., Suparni, S., Pohan, A. B., . (2020). Penerapan Data Mining untuk Analisis Market Basket dengan Algoritma FP-Growth pada Pasar Tohaga. *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika*, *9*, 119-125.

Santoso, S., Sitanggang, I. A., Melisa, G., . (2022). Perancangan Website E- Commerce Ineed.Id, . *Jurnal*

Teknik Informatika,, 14, 19–23.

Suhada, S., Ratag, D., Gunawan, G., Wintana, D., Hidayatulloh, T., . (2020). Penerapan Algoritma FP-Growth untuk Menentukan Pola Pembelian Konsumen pada Ahass Cibadak. *Swabumi,, 8*, 118–126.

Syafrianita, N., Muhammad, A., Firah, A., . (2022). Analisis Perilaku Konsumen dalam Keputusan Pembelian Produk pada CV. Syabani di Pusat Pasar Medan. *Jurnal Bisnis Corporate, 7*, 31–40.

Tabrani, M., Suhardi, Priyandaru, H., . (2021). Sistem Informasi Manajemen Berbasis Website pada UNL Studio dengan Menggunakan Framework Codeigniter. *Jurnal Ilmiah M-Progress*, *11*, 13–21.

Vidiya, E. C., Testiana, G.,. (2023). Analisis Pola Pembelian di Lathansa Cafe dan Ramen dengan Menggunakan Algoritma FP-Growth Berbantuan Rapid Miner. *Jurnal Teknologi Terapan, 7*, 1118–1126.

Wardhani, Y. K. (2022). Aplikasi Absensi Guru dan Karyawan Berbasis Web pada MTs Negeri 1 Lumajang. *Jurnal Teknik Industri, Sistem Informasi dan Teknik Informatika, 1*, 93–110.

Yoraeni, A., Adetian, A., Arfian, A., . (2020). Penerapan Model Water Fall dalam Membangun Sistem Penjualan Berbasis Web pada Nefertari Florist Bekasi,. *Jurnal Publikasi Ilmiah Bidang Teknologi Informasi Dan Komunikasi, 14*, 4–12.

Zahra, F., Ridla, M. A., Azise, N.,. (2024). Implementasi Data Mining Menggunakan Algoritma Apriori dalam Menentukan Persediaan Barang (Studi Kasus : Toko Sinar Harahap). *Jurnal Sistem Informasi Ibrahimy, 3*, 55–65.